

Evento: XII Seminário de Iniciação Tecnológica

**A TECNOLOGIA DA DENSIDADE DE SEMEADURA DA AVEIA SOBRE  
INDICADORES DA PRODUTIVIDADE EM SUCESSÃO A CULTURA DA SOJA<sup>1</sup>****THE TECHNOLOGY OF OAT SEEDING DENSITY ON PRODUCTIVITY INDICATORS IN  
SUCCESSION TO SOYBEAN CULTURE****Lisa Brönstrup Heusner<sup>2</sup>, Cibele Luisa Peter<sup>3</sup>, Natiane Carolina Ferrari Basso<sup>4</sup>, Júlia Sarturi Jung<sup>5</sup>, Jean Vitor Tisott<sup>6</sup>, José Antonio Gonzalez da Silva<sup>7</sup>**<sup>1</sup> Projeto de pesquisa desenvolvido na UNIJUÍ;<sup>2</sup> Estudante do curso de Agronomia, bolsista PIBITI/CNPq;<sup>3</sup> Matemática, Doutoranda PPGMMC, UNIJUÍ;<sup>4</sup> Mestranda em Sistemas Ambientais e Sustentabilidade, UNIJUÍ;<sup>5</sup> Estudante do curso de Agronomia, bolsista PIBIC/UNIJUÍ;<sup>6</sup> Estudante de Agronomia, bolsista PIBIC/UNIJUÍ;<sup>7</sup> Eng. Agr.º Professor Doutor, orientador, UNIJUÍ.**INTRODUÇÃO**

A aveia branca é reconhecida pela sua qualidade nutricional para alimentação humana e animal no Sul do Brasil (ROMITTI et al., 2017). Nesse sentido, a densidade de semeadura se destaca como uma técnica de cultivo para maximizar o potencial de rendimento da espécie (BAZZO et al., 2021). Atualmente a densidade de semeadura recomendada para aveia é de 200 a 300 plantas por m<sup>-2</sup> (INDICAÇÃO TÉCNICA AVEIA, 2021). No entanto, as atuais cultivares de aveia apresentam mudanças em sua arquitetura, com porte mais baixo e ciclo mais curto que cultivares mais obsoletas. Portanto, dificultando o fechamento de entre linhas, maior incidência de raios solares sobre o solo reduzindo umidade do solo e facilitando germinação de espécies consideradas invasoras (BAZZO et al., 2021). Muitas das espécies invasoras, comprometem o rendimento e qualidade de grãos de aveia, dentre elas, o azevém, que tem se destacado pelo desenvolvimento agressivo e de resistência a herbicidas, dificultado o manejo e aumentado os custos de produção (PAGNONCELLI JÚNIOR et al., 2020). Além disso, o ciclo mais curto, também interfere na menor produção de afilhos na fase vegetativa, o que gera a necessidade de incrementar a quantidade de sementes por área buscando corrigir a provável redução de afilhos férteis para melhor aproveitamento do dossel (SILVA, et al., 2012). Tendo em vista a busca por sistemas agrícolas mais eficientes, o ajuste da densidade de semeadura pode contribuir à rápida cobertura do solo favorecendo um melhor aproveitamento de luz e nutrientes, proporcionando controle mais efetivo de espécies invasoras. O objetivo do estudo é validar a necessidade de



maior quantidade de sementes por área em relação a recomendação de cultivo da aveia para as condições do noroeste do estado do Rio Grande do Sul, com análise envolvendo os principais indicadores da produtividade de grãos por modelos que estimem a melhor eficiência técnica.

## **METODOLOGIA**

O trabalho foi a campo de 2020 a 2021, no município de Augusto Pestana, RS, Brasil. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com quatro repetições, em fatorial 2x4, com 2 cultivares de aveia branca, sendo uma de baixo afilamento (URS Taura) e outra de alto afilamento (Brisasul) e 4 densidades de semeadura (100, 300, 600 e 900 sementes m<sup>-2</sup>) em sistema soja/aveia. A semeadura foi realizada conforme a recomendação, com a utilização de semeadora adubadora para composição das unidades experimentais de 5 m<sup>2</sup>. A adubação nitrogenada foi realizada no estádio de quarta folha expandida (V<sub>4</sub>) para uma expectativa de 3000 kg ha<sup>-1</sup>. A produtividade de biomassa (PB, kg ha<sup>-1</sup>) foi obtida através do corte das três linhas centrais de cada parcela rente ao solo no estádio de maturidade fisiológica. As amostras de biomassa foram direcionadas a estufa de ar forçado à temperatura de 65°C, até atingir peso constante e convertida para kg ha<sup>-1</sup>. A produtividade de grãos (PG, kg ha<sup>-1</sup>) foi obtida pelo corte das três linhas centrais de cada parcela no estádio de maturidade de colheita, umidade de grãos ao redor de 22%. Após as plantas foram trilhadas com colheitadeira estacionária e os grãos direcionadas ao laboratório para correção da umidade para 13%. A produtividade de palha (PP, kg ha<sup>-1</sup>) foi obtida pela subtração da produtividade de grãos com a produtividade de biomassa e o índice de colheita (IC, kg ha<sup>-1</sup>) da relação da produtividade de grãos com a produtividade de biomassa. Os dados foram submetidos a análise de variância e na sequência empregado o modelo de comparação de médias de Scott e Knott. Também foram utilizados modelos de regressão lineares e quadráticos, permitindo a observação do comportamento da produtividade de grãos de aveia diante de distintas densidades de semeadura. Através do modelo de máxima eficiência técnica, foi estimado a densidade ótima de sementes para a produtividade de grãos. Este resultado foi incluído aos modelos de regressão que explicam o comportamento da produtividade de biomassa, de palha e índice de colheita, buscando simulação destas variáveis pelo emprego da densidade ótima. Para posterior comparação, simulações no mesmo cenário foram realizadas com o atual valor recomendado de densidade de 300 sementes m<sup>-2</sup>. As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do software Genes.



## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise de variância, em 2020, houve efeito da densidade de semeadura sobre os indicadores de produtividade. Quanto ao efeito das cultivares (de alto e reduzido afilamento), também houve alterações significativas (Dados não apresentados). No ano de 2021, apenas os efeitos da densidade se mostraram significativos. Nestes anos de cultivo ocorreu a ausência de interação entre densidade e cultivar, mostrando que o ajuste da melhor densidade de semeadura pode ser recomendado para ambas as cultivares.

Na Tabela 1, em 2020 a maior produtividade de grãos e índice de colheita foram obtidos pela cultivar URS Taura. Este fato indica que a URS Taura pelo menor padrão de afilamento, mostra resultados mais positivos num ambiente com maior liberação de N/residual. Neste mesmo ano, se verifica as maiores médias de produtividade biológica e de palha pela cultivar Brisasul. No ano de 2021, não houve diferenças dos indicadores de produtividade pelo uso das distintas cultivares.

**Tabela 1.** Análise de médias dos indicadores de produtividade das cultivares de aveia nos distintos anos agrícolas.

Cultivar	2020				2021			
	PG (kg ha <sup>-1</sup> )	PB (kg ha <sup>-1</sup> )	PP (kg ha <sup>-1</sup> )	IC	PG (kg ha <sup>-1</sup> )	PB (kg ha <sup>-1</sup> )	PP (kg ha <sup>-1</sup> )	IC
Brisasul	1699 b	8153 a	6454 a	0,20 b	2256 a	8652 a	6396 a	0,26 a
URS Taura	1955 a	7681 b	5818 b	0,25 a	2281 a	8687 a	6406 a	0,26 a
Média	1827	7917	6136	0,22	2268	8669	6401	0,26

PG- produtividade de grãos; PB- produtividade de biomassa; PP- produtividade de palha; IC – índice de colheita; DP = desvio padrão. Médias seguidas pela mesma letra na coluna indicam grupos homogêneos pelo modelo de Scott e Knott com 5% de probabilidade de erro.

Na Tabela 2, da análise de regressão, independente do ano de cultivo, o comportamento da densidade de semeadura sobre a produtividade de grãos se mostrou quadrático, com parâmetro bi(x) significativo, uma condição que permite estimativa da densidade ideal de cultivo. Portanto, obtendo a máxima eficiência técnica, a partir do valor médio, foi possível determinar uma densidade ajustada de aproximadamente 600 sementes m<sup>-2</sup>, para os dois anos de cultivo.



**Tabela 2.** Análise de regressão dos efeitos das densidades de semeadura da aveia sobre a produtividade de grãos nos distintos anos agrícolas.

Grau	Equação $y = a+bx\pm cx^2$	P( $b_i x$ )	R <sup>2</sup> (%)	Densidade	PG	Densidade	PG
				(s m <sup>-2</sup> ) Ajustada	(kg ha <sup>-1</sup> ) Simulada	(s m <sup>-2</sup> ) Recomendada	(kg ha <sup>-1</sup> ) Simulada
2020							
L	1322+1,06x	ns	68	-	-	-	-
Q	820+4,20x-0,0034x <sup>2</sup>	*	97	617	2117A	300	1792B
2021							
L	1676+1,24x	ns	72	-	-	-	-
Q	1150+4,55x-0,0038x <sup>2</sup>	*	97	598	2513A	300	2218B
Média				≅ 600	2315 A	300	2005 B

PG – produtividade de grãos; L - Equação linear; Q - Equação quadrática; R<sup>2</sup> - Coeficiente de determinação; P ( $b_i x$ ) – Probabilidade do parâmetro  $b_i x$ ; \* - Significância a 5% de probabilidade de erro pelo teste t; ns - Não significativo a 5% de probabilidade de erro. Médias seguidas pela mesma letra na linha indicam grupos homogêneos pelo modelo de Scott e Knott com 5% de probabilidade de erro.

Na Tabela 3 está apresentada a análise de regressão para as variáveis relativas à produtividade de biomassa, palha e índice de colheita em função da densidade de semeadura da aveia. A expressão da produtividade de biomassa e de palha evidenciaram comportamento linear e o índice de colheita comportamento quadrático. Nesta perspectiva, as simulações das variáveis em função da densidade ideal de semeadura obtida pela máxima eficiência técnica confirmam que o incrementando da densidade de semeadura para 600 sementes m<sup>-2</sup> promove maior produtividade de biomassa, palha e índice de colheita em ambos os anos de estudos.

**Tabela 3.** Regressão da produtividade de biomassa, palha e índice de colheita pela densidade ajustada e recomendada de semeadura da aveia nos anos de 2020 e 2021.

Y	Grau	Equação $y = a+bx\pm cx^2$	P ( $b_i x$ )	R <sup>2</sup> (%)	Densidade	Variável	Densidade	Variável
					(s m <sup>-2</sup> ) Ajustada	Y Simulada	(s m <sup>-2</sup> ) Recomendada	Y Simulada
2020								
PB (kg ha <sup>-1</sup> )	L	6276+3,45x	*	92	600	8346	300	7311
	Q	5602+7,68x-0,0042x <sup>2</sup>	ns	98	-	-	-	-
PP (kg ha <sup>-1</sup> )	L	5042+2,30x	*	87	600	6422	300	5732
	Q	4788+3,89x-0,001x <sup>2</sup>	ns	89	-	-	-	-
IC	L	0,2082+0,000042x	ns	26	-	-	-	-
	Q	0,16+0,00032x-2,8.10 <sup>-7</sup> x <sup>2</sup>	*	86	600	0,25	300	0,23
2021								
PB (kg ha <sup>-1</sup> )	L	6814+3,90x	*	92	600	9154	300	7984
	Q	6135+8,16x-0,0042x <sup>2</sup>	ns	98	-	-	-	-
PP (kg ha <sup>-1</sup> )	L	5138+2,65x	*	97	600	6728	300	5933
	Q	4985+3,61x-0,00095x <sup>2</sup>	ns	98	-	-	-	-



IC	L	$0,2419+0,000034x$	<sup>ns</sup>	21	-	-	-	-
	Q	$0,19+0,00032x-2,9.10^{-7}x^2$	*	95	600	0,28	300	0,26

PB – Produtividade de biomassa total; PP- produtividade de palha; IC- Índice de colheita; L - Equação linear; Q - Equação quadrática; R<sup>2</sup> - Coeficiente de determinação; P (b<sub>i</sub>x<sup>n</sup>) – Probabilidade do parâmetro b<sub>i</sub>x; \* - Significância do parâmetro b<sub>i</sub>x a 5% de probabilidade de erro pelo teste t; <sup>ns</sup> - Não significativo a 5% de probabilidade de erro.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A máxima eficiência técnica de produtividade de grãos pela densidade de semeadura é obtida com 600 sementes m<sup>-2</sup>, mostrando simulações que incrementam a produtividade de biomassa, palha e índice de colheita, em comparação a recomendação de cultivo. Este resultado reforça a necessidade de ajustes na atual recomendação da densidade de semeadura da aveia, resultando em cultivos mais eficientes na região noroeste do estado do Rio Grande do Sul.

**Palavras-chave:** *Avena sativa* L. Manejo. Grãos. Eficiência técnica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADATI, C. et al. Análise matemática e biológica dos modelos de estimativa de perdas de rendimento na cultura devido à interferência de plantas daninhas. **Planta daninha**, v.24, n.1, 2006.
- BAZZO, J. H. B. et al. Yield performance of oat cultivars in response to sowing dates and densities. *Semina: Ciências Agrárias*, v.42, n.5, p.2785-2800, 2021.
- BIN, A. de O. **Qualidade física, fisiológica e sanitária de sementes de aveia branca produzidas sob diferentes densidades de semeadura e sucessões culturais**. Monografia (Graduação em Agronomia) – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, UNIJUÍ. Ijuí, p.1-34, 2019.
- FONTANIVA, C. **Aveia branca: interação genótipo versus densidade de semeadura na contribuição para a máxima expressão de produção de biomassa com rendimento de grãos e alternativa para maximizar o manejo da lavoura**. Monografia (Graduação em Agronomia) – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, UNIJUÍ. Ijuí, p.1-63, 2012.
- Informações Técnicas para a cultura da aveia: XL Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa da Aveia Sociedade Educacional Três de Maio (SETREM) / (Orgs) Rodrigo Danielowski ... [et al.]. – Três de Maio: SETREM, 2021. 190 p.
- PAGNONCELLI JÚNIOR, F. D. B. et al. Modelagem da Dinâmica Populacional e Manejo do Azevém Italiano em Dois Cenários Climáticos no Brasil. **Plantas**, v.9, n.3, p.325, 2020.
- ROMITTI, M. V. et al. The sowing density on oat productivity indicators. **African Journal of Agricultural Research**, v.12, n.11, p.905-915, 2017.
- SILVA, J. A. G. et al. Uma proposta na densidade de semeadura de um biotipo atual de cultivares de aveia. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.18, n.4, p.253-263, 2012.
- TRAUTMANN, A.P.B et al. The supply of nitrogen fertilizer in wheat to the highest environmental quality with satisfactory yield. **Genetics and Molecular Research**, v.20, n.3, p. 1-16, 2021.